

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

20.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 2 5 日
Date of Application:

REC'D 09 DEC 2004

WIPO

PCT

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 3 2 9 8 0 .
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 3 2 9 8 0]

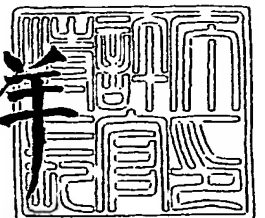
出 願 人 ヤマハ株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 C31448
【提出日】 平成15年 9月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04R 3/00
【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内
 【氏名】 小長井 裕介
【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内
 【氏名】 臼井 章
【特許出願人】
 【識別番号】 000004075
 【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064621
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山川 政樹
 【電話番号】 03-3580-0961
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 006194
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9723354

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

指向性の鋭い指向性スピーカ装置から放射した音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出すサラウンドシステムにおいて、前記壁面または反射板の音響特性を補正する特性補正システムであって、

前記壁面または反射板で反射した音声視聴位置で所望の特性となるように、前記指向性スピーカ装置に入力する音声信号の周波数－ゲイン特性、周波数－位相特性またはゲインのうち少なくとも 1 つを補正する特性補正手段を備えることを特徴とする特性補正システム。

【請求項 2】

請求項 1 記載の特性補正システムにおいて、

前記壁面または反射板で反射した音声の特性を測定する測定手段と、

この測定の結果に基づき、前記壁面または反射板で反射した音声視聴位置で所望の特性となるように、前記特性補正手段の周波数－ゲイン特性、周波数－位相特性またはゲインのうち少なくとも 1 つを設定する制御手段とを備えることを特徴とする特性補正システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】特性補正システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばアレースピーカ等の指向性スピーカ装置から放射した音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出すサラウンドシステムに係り、特に壁面または反射板の音響特性を補正する特性補正システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近、オーディオソースには例えばDVDのように5.1チャンネル等のマルチチャンネル音声信号が記録されているものがあり、このようなオーディオソースを再生するデジタルサラウンドシステムが一般家庭でも普及しつつある。図11はデジタルサラウンドシステムにおけるスピーカ配置の1例を示す平面図であり、Zoneはサラウンド再生を行うリスニングルーム、Uは視聴位置、SP-L, SP-Rはメイン信号L(左), R(右)を再生するメインスピーカ、SP-Cはセンター信号C(中央)を再生するセンタースピーカ、SP-SL, SP-SRはリア信号SL(後左), SR(後右)を再生するリアスピーカ、SP-SWはサブウーハ信号LFE(低周波)を再生するサブウーハ、MONはテレビジョン受像機等の映像装置である。

【0003】

図11のデジタルサラウンドシステムによれば、効果的な音場をつくることができる。しかしながら、デジタルサラウンドシステムでは、複数のスピーカをリスニングルームZone内に分散配置するので、サラウンド用のリアスピーカSP-SL, SP-SRを視聴位置Uの後方に配置するためにスピーカ配線が長くなり、またリアスピーカSP-SL, SP-SRの配置がリスニングルームZoneの形状や家具などによる制約を受けるという欠点がある。

【0004】

このような欠点を緩和する手段として、リアスピーカを指向性の鋭い指向性スピーカによって構成して、この指向性スピーカを視聴位置の前方に配置し、視聴位置の後方には音響反射板を配置して、指向性スピーカから放射したサラウンドチャンネルの音声を音響反射板で反射させることにより、視聴位置の後方にリアスピーカを配置したのと同じ効果を得るサラウンドシステムが提案されている(例えば、特許文献1参照)。図12は特許文献1のサラウンドシステムにおけるスピーカ配置を示す平面図であり、B-L, B-Rは音響反射板である。

【0005】

また、図13に示すように、視聴位置後方の壁面を音響反射板として使用する方法も考えられる。例えば、特許文献2に記載された立体音響再生方法では、アレースピーカを使って空間に仮想音源をつくり出すことを提案しているが、このような技術を使用すれば、視聴位置の後方に仮想スピーカをつくり出すことが可能である。

【特許文献1】特開平06-178379号公報

【特許文献2】特開平03-159500号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

以上のように、視聴位置の後方に音響反射板を配置したり、リスニングルームの壁面を音響反射板として使用したりすることで視聴位置の後方に仮想スピーカをつくり出すことは可能である。しかしながら、このような方法では、仮想スピーカの特性が壁面または音響反射板の音響特性の影響を受けるため、特性の良好な仮想スピーカを実現できない場合があるという問題点があった。

【0007】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、指向性スピーカ装置から放射し

た音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出すサラウンドシステムにおいて、壁面または反射板の音響特性を補正し、仮想スピーカの特性を向上させることができる特性補正システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、指向性の鋭い指向性スピーカ装置から放射した音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出すサラウンドシステムにおいて、前記壁面または反射板の音響特性を補正する特性補正システムであって、前記壁面または反射板で反射した音声は視聴位置で所望の特性となるように、前記指向性スピーカ装置に入力する音声信号の周波数－ゲイン特性、周波数一位相特性またはゲインのうち少なくとも1つを補正する特性補正手段を備えるものである。アレースピーカやパラメトリックスピーカのような強い指向性を実現できる指向性スピーカ装置をある位置に置き、その音波出力を壁面または反射板に放射し、反射させることで、反射した位置にあたかもスピーカがあるような定位感を得ることが可能である。この場合、問題となるのは壁面または反射板の音響特性であるので、これを補正すればよい。本発明は、壁や反射板を加工・修正するのではなく、指向性スピーカ装置から出力する音声信号を補正することで、視聴位置に到達する音声を理想的な特性（例えば平坦な特性）あるいは視聴者の望む特性にする。

【0009】

また、本発明の特性補正システムの1構成例は、前記壁面または反射板で反射した音声の特性を測定する測定手段と、この測定の結果に基づき、前記壁面または反射板で反射した音声は視聴位置で所望の特性となるように、前記特性補正手段の周波数－ゲイン特性、周波数一位相特性またはゲインのうち少なくとも1つを設定する制御手段とを備えるものである。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、壁面または反射板で反射した音声は視聴位置で所望の特性となるように、指向性スピーカ装置に入力する音声信号の周波数－ゲイン特性、周波数一位相特性またはゲインのうち少なくとも1つを補正する特性補正手段を設けるようにしたので、壁面または反射板で反射する音の特性を改善することができ、特性の良好な仮想スピーカを実現することができる。

【0011】

また、壁面または反射板で反射した音声の特性を測定する測定手段と、この測定の結果に基づき、壁面または反射板で反射した音声は視聴位置で所望の特性となるように、特性補正手段の周波数－ゲイン特性、周波数一位相特性またはゲインのうち少なくとも1つを設定する制御手段とを設けることにより、壁毎（部屋毎）の音響特性の違いに対応することができる。また、壁面または反射板で反射した音声の特性を測定することにより、所定の音響特性が得られるかどうかを判断することができ、特性補正手段による補正を行ったとしても、所定の音響特性が得られない場合には視聴者に通知することもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

〔第1の実施の形態〕

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施の形態となる特性補正システムの構成を示すブロック図である。なお、この特性補正システムは、サラウンドシステムに係るものであるが、図1では、サラウンドチャンネル（リア信号SLまたはSR）の構成についてのみ記載し、メインチャンネル（メイン信号LまたはR）の構成については記載を省略している。

【0013】

本実施の形態の特性補正システムは、DVD/CDプレーヤやAVアンプなどの音響信号発生装置1と、リスニングルームの壁面または音響反射板4で反射した音声は視聴位置Uで所望の特性となるように、音響信号発生装置1から入力された音声信号の周波数－ゲ

イン（振幅）特性、周波数一位相（群遅延）特性またはゲインのうち少なくとも1つを補正する特性補正装置2と、壁面または音響反射板4に音声を放射する指向性スピーカ装置3とから構成される。

【0014】

音響信号発生装置1から出力されたサラウンドチャンネルの音声信号S0（リア信号SLまたはSR）は、特性補正装置2によって補正されて音声S0'となり、指向性スピーカ装置3から音声S1として壁面または音響反射板4に放射され、壁面または音響反射板4で反射して音声S2として視聴位置Uに届く。これにより、壁面または音響反射板4にあたかもスピーカがあるような定位感を得ることが可能である。特性補正装置2は、音声信号S0に任意の周波数－ゲイン特性、周波数一位相特性およびゲインを付加して音声信号S0'として出力する。

【0015】

図2は、特性補正装置2の構成を示すブロック図である。特性補正装置2は、音響信号発生装置1の出力信号S0をデジタル信号に変換するA/D変換器21と、壁面または音響反射板4で反射した音声S2の周波数－ゲイン特性が視聴位置Uで所望の特性となるようにA/D変換器21の出力信号を補正する周波数特性補正フィルタ22と、音声S2の周波数一位相特性が視聴位置Uで所望の特性となるように周波数特性補正フィルタ22の出力信号を補正する位相特性補正フィルタ23と、音声S2が視聴位置Uで所望のレベルとなるように位相特性補正フィルタ23の出力信号のゲインを調整するゲイン調整回路24と、ゲイン調整回路24の出力信号をアナログ信号に変換するD/A変換器25とを有する。

【0016】

周波数特性補正フィルタ22と位相特性補正フィルタ23とゲイン調整回路24とは、いずれも特性の変更が簡単に行えるデジタル回路で構成するのが望ましい。周波数特性補正フィルタ22と位相特性補正フィルタ23にデジタルフィルタを使用すれば、フィルタ係数を自由に変更できるため、あらゆる周波数－ゲイン特性や周波数一位相特性を実現することができる。また、ゲイン調整回路24にデジタル掛け算器を使用すれば、掛け算の係数の変更によりゲインを自由に調整することができる。さらに、周波数特性補正フィルタ22と位相特性補正フィルタ23とゲイン調整回路24にデジタル回路を使用すれば、外部からの制御も非常に容易である。

【0017】

次に、壁面または音響反射板4の周波数－ゲイン特性を補正する動作について図3を用いて説明する。ここでは、モデルが複雑になるのを防ぐため、指向性スピーカ装置3および室内空間の音声信号の伝達特性は理想的なものであるとする。

最初に、特性補正を行わない場合、つまり特性補正装置2が存在しない場合の動作を説明する。音響信号発生装置1が音声信号S0を出力すると、指向性スピーカ装置3は壁面または音響反射板4に音声S1を放射する。音声信号S0が図3（b）のように平坦な周波数－ゲイン特性を有し、指向性スピーカ装置3および空間の伝達特性が理想的である場合、図3（c）のように音声S1も平坦な周波数－ゲイン特性で壁面または音響反射板4に到達する。この音声S1には壁面または音響反射板4の周波数－ゲイン特性が反映されるため、視聴位置Uに届く音声S2は図3（d）の周波数－ゲイン特性となる。

【0018】

次に、本実施の形態のように特性補正装置2を設けた場合の動作を説明する。特性補正装置2は、音響信号発生装置1から出力された音声信号S0（図3（e））に壁面または音響反射板4の周波数－ゲイン特性と逆の特性を付加する。つまり、特性補正装置2の周波数特性補正フィルタ22は、壁面または音響反射板4で減衰する周波数のゲインを上げる等の補正を行う。

【0019】

このような補正により、指向性スピーカ装置3から壁面または音響反射板4に放射される音声S1は、図3（f）の周波数－ゲイン特性となる。音声S1が壁面または音響反射

板 4 で反射するとき、図 3 (d) で示した壁面または音響反射板 4 の周波数－ゲイン特性が付加されるので、視聴位置 U に届く音声 S 2 の周波数－ゲイン特性は図 3 (d) のように平坦な特性となる。このように、指向性スピーカ装置 3 から壁面または音響反射板 4 に放射する音声 S 1 の特性をあらかじめ特性補正装置 2 で補正しておくことにより、視聴位置 U で理想的な周波数－ゲイン特性を得ることができる。

【0020】

以上の説明は周波数－ゲイン特性の補正についてであるが、周波数一位相特性の補正も同様であり、壁面または音響反射板 4 の反射で特定の周波数の位相が遅れる場合には、特性補正装置 2 の位相特性補正フィルタ 23 によって、あらかじめその周波数の位相を進ませておけばよい。

また、絶対音圧減衰特性の補正は、壁面または音響反射板 4 で反射した音声 S 2 のレベル（音圧）が視聴位置 U で最適値となるように特性補正装置 2 のゲイン調整回路 24 によってゲインを調整しておけばよい。

【0021】

リスニングルームの壁面を仮想的なスピーカとする場合の難点は、実際のスピーカでは保証される音の特性（周波数－ゲイン特性、周波数一位相特性、ゲイン）が一定基準に達しないことと、音の特性が壁の材質などにより部屋毎に異なることである。音響反射板を仮想スピーカとする場合も、一定基準以上の特性を得ようとすると、価格の高いものになってしまう可能性がある。

【0022】

本実施の形態では、指向性スピーカ装置 3 から放射する音声信号に、壁面または音響反射板 4 の音響特性を補正する特性をあらかじめ付加しておくことにより、壁面または音響反射板 4 で反射する音の特性を改善することができ、仮想スピーカを実用的なものとすることができる。

【0023】

特性補正装置 2 による補正は前述のように主にデジタルフィルタによって実現できるが、デジタルフィルタで補正と同時に、例えばパラメトリックイコライザのように、積極的に系の周波数／位相特性を変更する特性を実現することも可能である。特性補正装置 2 の特性に積極的な室内音場の特性変更を加味することで、よりユーザーの好みに合った音場を創り出すことができる。

【0024】

なお、本実施の形態では、壁面または音響反射板 4 の周波数－ゲイン特性、周波数一位相特性および絶対音圧減衰特性を同時に補正しているが、これに限るものではなく、これらの特性のうち少なくとも 1 つを補正するようにしてもよい。また、図 2 では、特性補正装置 2 に A/D 変換器 21 を配しているが、音響信号発生装置 1 の出力がデジタル信号であれば A/D 変換器 21 は不要である。

【0025】

[第 2 の実施の形態]

本実施の形態では、第 1 の実施の形態の指向性スピーカ装置 3 としてアレースピーカを用いた例を示す。図 4 は、アレースピーカを用いた指向性スピーカ装置 3 の構成を示すブロック図である。本実施の形態の指向性スピーカ装置 3 は、特性補正装置 2 から出力された音声信号 S 0' に対して実現したい指向性（音響ビームの焦点の位置）に対応する遅延時間を付加する遅延回路 31 と、遅延回路 31 の出力信号のゲインを所望のレベルに調整するゲイン調整回路 32（32-1～32-n）と、ゲイン調整回路 32 の出力信号を増幅するアンプ 33（33-1～33-n）と、アンプ 33 によって駆動されるスピーカ 34（34-1～34-n）とを有する。

【0026】

指向性スピーカ装置 3 は、各スピーカ 34 から放射する音声信号が所望の壁面または音響反射板 4 に向かうように指向性を制御する。ここで、指向性スピーカ装置 3 における指向性の制御について図 5 を参照して説明する。壁面または音響反射板 4 の位置 P からの距離が

Dである円弧をZとし、位置Pと指向性スピーカ装置3の各スピーカ34（34-1～34-n）とを結ぶ直線を延長して、これら延長した直線が円弧Zと交わる交点上に図5の破線で示すような仮想のスピーカ35（35-1～35-n）を配置することを考える。これら仮想のスピーカ35から位置Pまでの距離は全てDであるから、各スピーカ35から放射される音声は位置Pに同時に到達する。

【0027】

指向性スピーカ装置3の各スピーカ34-i（ $i=1, 2, \dots, n$ ）から放射する音声を位置Pに同時に到達させるためには、スピーカ34-iとこれに対応する仮想のスピーカ35-iとの間の距離 LA_i に応じた遅延時間 LA_i/V をスピーカ34-iから出力される音声に付加すればよい。このようなアレースピーカの動作原理に基づき、指向性スピーカ装置3の遅延回路31は、入力された音声信号 S_0' に対して各スピーカ34-iに対応する遅延時間 LA_i/V をそれぞれ付加したn個の音声信号を出力する。

【0028】

ゲイン調整回路32は、遅延回路31の出力信号のゲインを調整し、アンプ33-iは、ゲイン調整回路32-iから出力された音声信号を増幅してスピーカ34-iを駆動する。こうして、音声信号に付与する遅延時間をスピーカ34毎に調整することにより、指向性スピーカ装置3から放射する音声の指向性を制御し、各スピーカ34から放射した音声信号の位相を空間上の1点（焦点）で揃えることができる。

【0029】

このように、アレースピーカは空間の任意の1点を焦点として、この焦点位置にあたかもスピーカがあるような定位感をつくれるので、壁面または音響反射板4に仮想スピーカを配置できるだけでなく、壁面または音響反射板4で反射した後に焦点をつくることにより、壁面または音響反射板4と視聴位置Uとの間の空間に仮想スピーカを配置することも可能である。

【0030】

また、アレースピーカが複数の異なる指向性を持たせた信号を同時に出力可能であることから、図6に示すように多数の仮想スピーカを実現することができ、また図7に示すようにメインチャンネルの音声信号とサラウンドチャンネルの音声信号を同時に出力することも可能である。図6の例では、スピーカSP-SL, SP-SRがそれぞれ指向性スピーカ装置3に相当し、このスピーカSP-SL, SP-SRから複数の異なる指向性を持たせたサラウンドチャンネルの音声を同時に出力している。また、図7の例では、スピーカSP-L, SP-Rがそれぞれ指向性スピーカ装置3に相当し、このスピーカSP-L, SP-Rからメインチャンネルの音声信号とサラウンドチャンネルの音声信号を同時に出力している。

なお、アレースピーカの遅延回路31にデジタル回路を使用する場合には、特性補正装置2のD/A変換器25は不要である。

【0031】

[第3の実施の形態]

次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。図8は本発明の第3の実施の形態となる特性補正システムの構成を示すブロック図であり、図1と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態の特性補正システムは、音響信号発生装置1と、特性補正装置2と、指向性スピーカ装置3と、視聴位置に配置されたマイク5と、マイク5によって集音された音の特性を分析する特性分析装置6と、特性分析装置6の結果に基づき、壁面または音響反射板4で反射した音声 S_2 が視聴位置で所望の特性となるように、特性補正装置2の周波数-ゲイン特性、周波数-位相特性またはゲインのうち少なくとも1つを設定する補正特性制御装置7と、メインチャンネルの音声信号（メイン信号LまたはR）を出力するメインスピーカ装置8とを有する。マイク5と特性分析装置6とは測定手段を構成し、補正特性制御装置7は制御手段を構成している。

【0032】

本実施の形態では、音響信号発生装置1から特性分析に適したインパルス信号、特定周

波数毎の帯域ノイズ、スイープ信号などの測定用音声信号 S_0 を出力する。視聴位置に配置されたマイク 5 は、指向性スピーカ装置 3 から放射され壁面または音響反射板 4 で放射した音声 S_2 を集音し、特性分析装置 6 は、音声 S_2 の特性を分析して、系の伝達特性、すなわち壁面または音響反射板 4 の音響特性を得る。補正特性制御装置 7 は、壁面または音響反射板 4 の音響特性を補正するために、音声信号 S_0 に付加すべき特性を算出して、特性補正装置 2 を制御する。

【0033】

次に、壁面または音響反射板 4 で反射した音声 S_2 の周波数－ゲイン特性および周波数－位相特性を測定し、この測定結果に基づいて特性補正装置 2 の周波数－ゲイン特性および周波数－位相特性を制御する動作について説明する。音響信号発生装置 1 は、測定用の音声信号 S_0 として任意の周波数帯の帯域ノイズを出力する。このとき、特性補正装置 2 はスルー ($S_0 = S_0'$) とし、メインスピーカ装置 8 はオフ (無音) とする。音響信号発生装置 1 から出力された帯域ノイズは音声 S_1 として指向性スピーカ装置 3 から壁面または音響反射板 4 に放射され、壁面または音響反射板 4 を経由して音声 S_2 として視聴位置のマイク 5 に到達する。

【0034】

特性分析装置 6 は、マイク 5 が集音した音声 S_2 のレベル (音圧) を測定する。このような測定を音響信号発生装置 1 から出力する帯域ノイズの周波数を変えながら繰り返し行うことにより、音声 S_2 の周波数－ゲイン特性を得ることができる。特性分析装置 6 は、測定した周波数－ゲイン特性を補正特性制御装置 7 に送る。

【0035】

補正特性制御装置 7 は、特性分析装置 6 によって測定された音声 S_2 の周波数－ゲイン特性に基づき、この音声 S_2 の周波数－ゲイン特性が視聴位置で所望の特性となるように特性補正装置 2 の周波数特性補正フィルタ特性を計算し、このフィルタ特性を実現するフィルタ係数を計算して、算出したフィルタ係数を特性補正装置 2 の周波数特性補正フィルタ 22 に設定する。

【0036】

また、測定用の音声信号 S_0 として周波数が連続的に変化するスイープ信号やインパルス信号を音響信号発生装置 1 から出力し、マイク 5 によって集音した音声 S_2 を特性分析装置 6 でデジタル信号処理することにより、音声 S_2 の周波数－ゲイン特性を効率的かつ高精度に測定することができ、かつ音声 S_2 の周波数－位相特性も測定することができる。

【0037】

補正特性制御装置 7 は、特性分析装置 6 によって測定された音声 S_2 の周波数－位相特性に基づき、この音声 S_2 の周波数－位相特性が視聴位置で所望の特性となるように特性補正装置 2 の位相特性補正フィルタ特性を計算し、このフィルタ特性を実現するフィルタ係数を計算して、算出したフィルタ係数を特性補正装置 2 の位相特性補正フィルタ 23 に設定する。

【0038】

次に、壁面または音響反射板 4 で反射した音声 S_2 の絶対音圧減衰特性を測定し、この測定結果に基づいて特性補正装置 2 のゲインを制御する動作について説明する。音響信号発生装置 1 は、レベル一定の測定用音声信号 S_0 を出力する。このとき、特性補正装置 2 はスルーとし、メインスピーカ装置 8 はオフ (無音) とする。音響信号発生装置 1 から出力された測定用音声信号は音声 S_1 として指向性スピーカ装置 3 から壁面または音響反射板 4 に放射され、壁面または音響反射板 4 を経由して音声 S_2 として視聴位置のマイク 5 に到達する。特性分析装置 6 は、マイク 5 が集音した音声 S_2 のレベルを測定する。

【0039】

続いて、指向性スピーカ装置 3 をオフ (無音) とし、前記レベル一定の測定用音声信号 S_0 をメインスピーカ装置 8 に出力する。メインスピーカ装置 8 は、入力された測定用音声信号を音声 S_3 として視聴位置のマイク 5 に放射する。特性分析装置 6 は、マイク 5 が

集音した音声 S 3 のレベルを測定する。補正特性制御装置 7 は、音声 S 3 のレベルを基準として、音声 S 2 のレベルが最適値となるように特性補正装置 2 のゲインを計算し、このゲインを実現するゲイン係数を計算して、算出したゲイン係数を特性補正装置 2 のゲイン調整回路 2 4 に設定する。

【0040】

特性補正装置 2 の設定後は、音響信号発生装置 1 からメインスピーカ装置 8 にメインチャンネルの音声信号が入力され、特性補正装置 2 にサラウンドチャンネルの音声信号が入力される。

リスニングルームの壁面を仮想スピーカとする場合、音の特性が壁の材質などにより部屋毎に異なる。本実施の形態によれば、壁面または音響反射板 4 で反射する音の特性をあらかじめ測定しておくことにより、壁毎（部屋毎）の音響特性の違いに対応することができる。

【0041】

なお、以上の測定では、スピーカからマイク 5 に直接届く音声や仮想スピーカとして機能する壁面または音響反射板 4 からマイク 5 に届く音声、あるいはその他の壁面からマイク 5 に届く音声为重畳されてしまうため、必要な音声のみを抽出することは高度なデジタル信号処理技術を駆使しても難しい。このような環境下で測定を簡単にするひとつの方法としては、マイク 5 に指向性マイクを使用し、測定したい音声のみを集音するという方法が考えられる。

【0042】

また、本実施の形態によれば、測定結果に基づいて特性補正装置 2 の特性を設定することができるが、音響信号発生装置 1 から出力する測定用音声信号を特性設定後の特性補正装置 2 に通して、音声 S 2 の周波数－ゲイン特性、周波数－位相特性および絶対音圧減衰特性を再測定し、この再測定の結果に基づいて特性補正装置 2 の特性を再度設定するようにしてもよい。これにより、補正の精度を向上させることができる。

【0043】

また、本実施の形態では、メインスピーカ装置 8 からマイク 5 に直接放射する音声 S 3 を絶対音圧減衰特性の測定時の基準信号としているが、指向性スピーカ装置 3 の指向性を変更して、指向性スピーカ装置 3 からマイク 5 に直接放射する音声を基準信号とするようにしてもよい。前述のとおり、第 1 の実施の形態で説明したアレースピーカによれば指向性を容易に変更することが可能である。

【0044】

図 6 で説明したように 1 台の指向性スピーカ装置 3（図 6 の S P－S L または S P－S R）で複数の仮想スピーカを実現する場合、仮想スピーカ毎に特性補正装置 2 を設けて音声信号を補正する必要がある。ただし、同一の壁面上に複数の仮想スピーカを配置する場合には、この壁面上の 1 点で前述の測定を行い、測定結果から求めた特性補正装置 2 の周波数－ゲイン特性、周波数－位相特性およびゲインを全ての特性補正装置 2 に設定してもよい。これにより、測定調整過程を簡略化することができる。

【0045】

〔第 4 の実施の形態〕

第 3 の実施の形態では、壁面または音響反射板で反射した音の特性を測定して、この測定結果に基づいて補正特性制御装置 7 が特性補正装置 2 の周波数－ゲイン特性、周波数－位相特性およびゲインを計算していたが、特性補正装置 2 の周波数－ゲイン特性と周波数－位相特性とゲインの組み合わせからなる補正パターンを補正特性制御装置 7 にあらかじめ複数種類設定しておき、測定結果に基づいて補正特性制御装置 7 が適切な補正パターンを選択するようにしてもよい。これにより、補正特性制御装置 7 の計算処理を省くことができる。

【0046】

また、視聴位置で視聴した結果に基づいて視聴者が特性補正装置 2 の補正パターンを選択するようにしてもよい。この場合には、実質的に測定過程を省くことができ、マイクや

特性分析装置が不要となる。

【0047】

[第5の実施の形態]

次に、本発明の第5の実施の形態について説明する。図9は本発明の第5の実施の形態となる特性補正システムの構成を示すブロック図であり、図8と同一の構成には同一の符号を付してある。第3の実施の形態で説明した測定を行うことにより壁面または音響反射板4の音響特性を知ることができるが、このような機能によれば、例えば減衰率が非常に大きい吸音壁であったり、周波数－ゲイン特性に大きな山谷があったりする場合など、特性補正装置2で補正したとしても一定の音響特性に達しない壁面または音響反射板4を検出することができる。本実施の形態は、このように特性補正装置2で補正が不可能な場合に、指向性スピーカ装置3の指向性を自動的に変更して、音響特性の良好な壁面または音響反射板4に仮想スピーカを配置するものである。

【0048】

以下、本実施の形態の動作を図9を使って説明する。壁面または音響反射板4で反射した音声S2の周波数－ゲイン特性、周波数－位相特性および絶対音圧減衰特性を測定する構成とその動作は、第3の実施の形態と同じである。

【0049】

補正特性制御装置7aは、第3の実施の形態で説明した補正特性制御装置7の機能に加えて、指向性スピーカ装置3の指向性を制御する機能を備えており、測定終了後に指向性スピーカ装置3の遅延回路31に指向性制御係数を送る。指向性スピーカ3の遅延回路31は、各スピーカ34に供給する音声信号に付加する遅延時間を指向性制御係数に応じて変更することにより、音響ビームの焦点位置を変更する。

【0050】

こうして、指向性スピーカ装置3の指向性を変更しながら、壁面または音響反射板4で反射する音声S2の測定を繰り返す。図9に示した例では、指向性スピーカ装置3から放射する音声をS1-1, S1-2, S1-3といったように少しずつ変更して、この指向性の変更に応じた音声S2-1, S2-2, S2-3の特性をそれぞれ測定する。補正特性制御装置7aは、測定した音声S2-1, S2-2, S2-3の特性と、この特性を測定したときの指向性制御係数とを関連付けて記憶する。

【0051】

そして、補正特性制御装置7aは、記憶した音声S2の特性の中から最良の特性を選択する。この最良の特性が得られた指向性制御係数、すなわち壁面または音響反射板4の位置（焦点位置）を仮想スピーカの位置とすればよい。

以上のように、本実施の形態によれば、指向性スピーカ装置3の指向性を自動的に変更しながら測定することにより、音響特性が悪い壁面または音響反射板4に仮想スピーカを配置することを避けて、音響特性が良好な壁面または音響反射板4に仮想スピーカを配置することができる。

【0052】

なお、指向性スピーカ装置3の指向性を変更しながら、壁面または音響反射板4で反射する音声S2の測定を繰り返した結果、特性補正装置2による補正が不可能と判断した場合、補正特性制御装置7aから通知装置9を通じて視聴者に所定の音響特性が得られないことを通知するようにしてもよい。視聴者への通知は、例えば所定のランプを点灯させたり、画面に所定の音響特性が得られない旨を表示させたりすればよい。このような通知を受けた視聴者は、特性が良好な音響反射板を用意することで、仮想スピーカの特性を改善することができる。

【0053】

また、本実施の形態では、指向性スピーカ装置3の指向性を自動的に変更しているが、この指向性制御を手動制御とし、特性補正装置2による補正が不可能と判断した場合に、補正特性制御装置7aから通知装置9を通じて視聴者に所定の音響特性が得られないことを通知するようにしてもよい。この場合、視聴者は、指向性スピーカ装置3の指向性を変

更して、壁面の他の領域を仮想スピーカとしたり、あるいは特性が良好な音響反射板を用意したりすることになる。

【0054】

[第6の実施の形態]

次に、本発明の第6の実施の形態について説明する。図10は本発明の第6の実施の形態となる特性補正システムの構成を示すブロック図であり、図8と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態の特性補正システムは、音響信号発生装置1と、特性補正装置2と、指向性スピーカ装置3と、マイク5と、メインスピーカ装置8から視聴位置へ直接届く音声S3と指向性スピーカ装置3から壁面または音響反射板4を経由して視聴位置へ届く音声S2の到達時間の差を測定する特性分析装置6bと、特性分析装置6bの結果に基づき、音声S2とS3の到達時間が一致するように後述する遅延補正装置の遅延時間を設定する補正特性制御装置7bと、メインスピーカ装置8と、メインチャンネルの音声信号を遅延させる遅延補正装置10とを有する。

【0055】

メインスピーカ装置8から視聴位置へ直接届く音声と指向性スピーカ装置3から壁面または音響反射板4を経由して視聴位置へ届く音声とでは、伝搬距離が異なるため、視聴位置への到達時間が異なる。本実施の形態はこのようなメインチャンネルの音声信号とサラウンドチャンネルの音声信号の到達時間の差を補正するため、メインチャンネルの音声信号の遅延時間を制御する。

【0056】

遅延時間を測定する方法としては、壁面または音響反射板4で反射した音声S2の絶対遅延時間を測定する方法と、相対遅延時間を測定する方法とがある。まず、絶対遅延時間を測定する方法について説明する。音響信号発生装置1は、特性分析装置6bから出力されるトリガに応じて測定用音声信号S0を特性補正装置2に出力する。この測定用音声信号は特性補正装置2を通過して指向性スピーカ装置3から音声S1として壁面または音響反射板4に放射され、壁面または音響反射板4を経由して音声S2として視聴位置のマイク5に到達する。特性分析装置6bは、トリガを発してから音声S2がマイク5で検出されるまでの到達時間を測定する。

【0057】

続いて、音響信号発生装置1は、特性分析装置6bから出力されるトリガに応じて測定用音声信号S0を遅延補正装置10に出力する。このとき遅延補正装置10の遅延時間は最小値に設定しておく。この測定用音声信号は遅延補正装置10を通過してメインスピーカ装置8から音声S3としてマイク5に放射される。特性分析装置6bは、トリガを発してから音声S3がマイク5で検出されるまでの到達時間を測定する。そして、特性分析装置6bは、音声S2の到達時間と音声S3の到達時間との差を絶対遅延時間とする。なお、音響信号発生装置1から特性補正装置2と遅延補正装置10にインパルス信号を同時に与え、マイク5に到達した2つのインパルス信号の時間差を求めることで、絶対遅延時間を測定することも可能である。

【0058】

次に、相対遅延時間を測定する方法について説明する。音響信号発生装置1は、特性分析装置6bから出力されるトリガに応じて測定用音声信号S0を特性補正装置2と遅延補正装置10に同時に出力する。特性分析装置6bは、マイク5で集音した音声の相関をとって相対遅延時間を算出する。このときの測定用音声信号S0としては、インパルス信号やランダムノイズがある。

【0059】

次に、補正特性制御装置7bは、特性分析装置6bで測定された絶対遅延時間または相対遅延時間に基づき、メインスピーカ装置8から視聴位置への到達時間と指向性スピーカ装置3から壁面または音響反射板4を経由した視聴位置への到達時間とが一致するように、遅延補正装置10の遅延量を設定する。遅延補正装置10は、簡易に細かく遅延時間が調整できるようにデジタルメモリで構成することが好ましい。遅延補正装置10の設定

後は、音響信号発生装置 1 から遅延補正装置 1 0 にメインチャンネルの音声信号が入力され、特性補正装置 2 にサラウンドチャンネルの音声信号が入力される。

【0060】

こうして、本実施の形態では、メインチャンネルの音声信号を遅延補正装置 1 0 で遅らせることにより、メインスピーカ装置 8 から視聴位置に直接届く音声の到達時間と指向性スピーカ装置 3 から壁面または音響反射板 4 を経由して視聴位置に届く音声の到達時間とを一致させることができる。

メインスピーカ装置 8 にアレースピーカを用いる場合は、このアレースピーカ内の遅延回路に遅延補正装置 1 0 の機能を兼用させることができる。

【0061】

なお、第 1 ～ 第 6 の実施の形態で用いた特性分析装置 6, 6 b および補正特性制御装置 7, 7 a, 7 b の少なくとも 1 部の構成はコンピュータによって実現することができる。

【産業上の利用可能性】

【0062】

本発明は、指向性スピーカから放射した音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出すサラウンドシステムに適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態となる特性補正システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態における特性補正装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態の特性補正装置による周波数－ゲイン特性の補正を説明するための図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態における指向性スピーカ装置の構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施の形態における指向性スピーカ装置の指向性制御について説明するための図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態においてアレースピーカにより多数の仮想スピーカを実現する例を示す図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態においてアレースピーカによりメインチャンネルとサラウンドチャンネルの音声信号を同時に出力する例を示す図である。

【図 8】本発明の第 3 の実施の形態となる特性補正システムの構成を示すブロック図である。

【図 9】本発明の第 5 の実施の形態となる特性補正システムの構成を示すブロック図である。

【図 10】本発明の第 6 の実施の形態となる特性補正システムの構成を示すブロック図である。

【図 11】デジタルサラウンドシステムにおけるスピーカ配置の 1 例を示す平面図である。

【図 12】リアスピーカを視聴位置の前方に配置したサラウンドシステムにおけるスピーカ配置を示す平面図である。

【図 13】視聴位置後方の壁面を音響反射板として使用するサラウンドシステムにおけるスピーカ配置を示す平面図である。

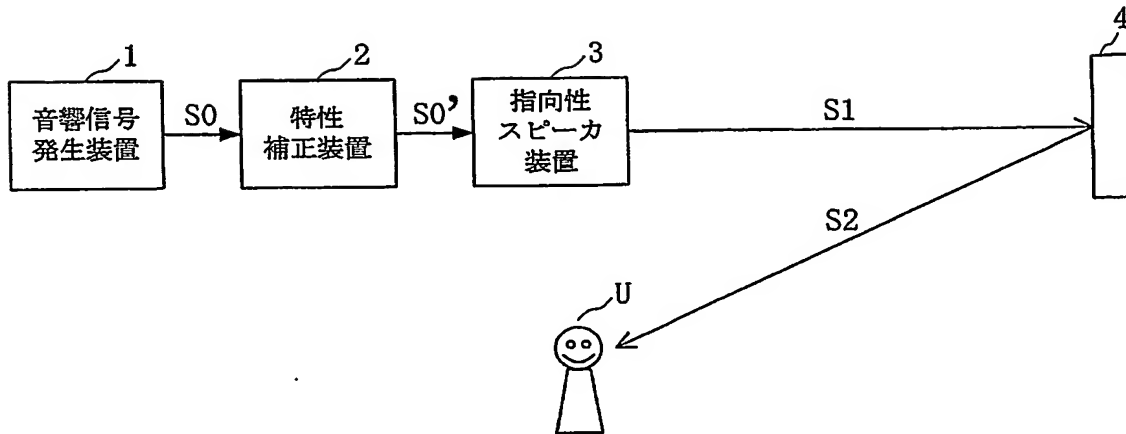
【符号の説明】

【0064】

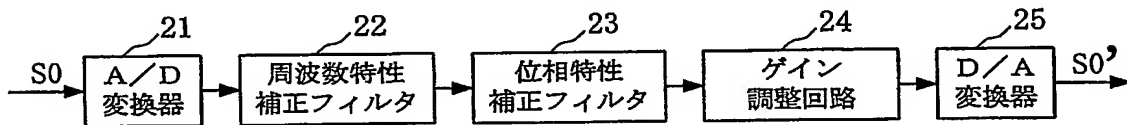
1…音響信号発生装置、2…特性補正装置、3…指向性スピーカ装置、4…壁面または音響反射板、5…マイク、6、6 b…特性分析装置、7、7 a、7 b…補正特性制御装置、8…メインスピーカ装置、9…通知装置、10…遅延補正装置、21…A/D変換器、22…周波数特性補正フィルタ、23…位相特性補正フィルタ、24…ゲイン調整回路、

2 5 … D / A 変換器。

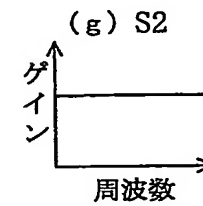
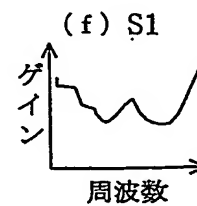
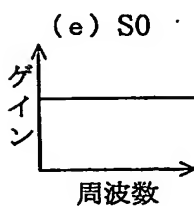
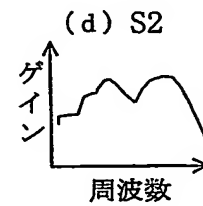
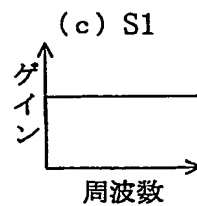
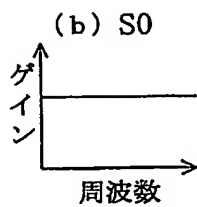
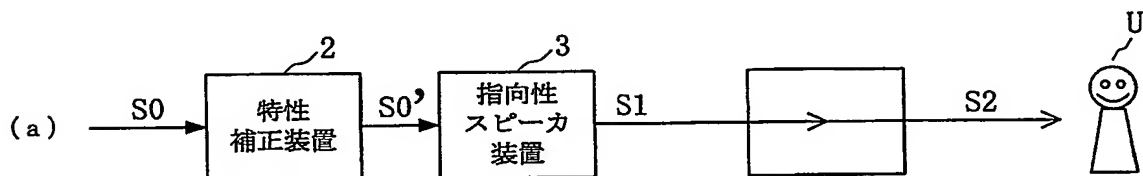
【書類名】 図面
【図 1】



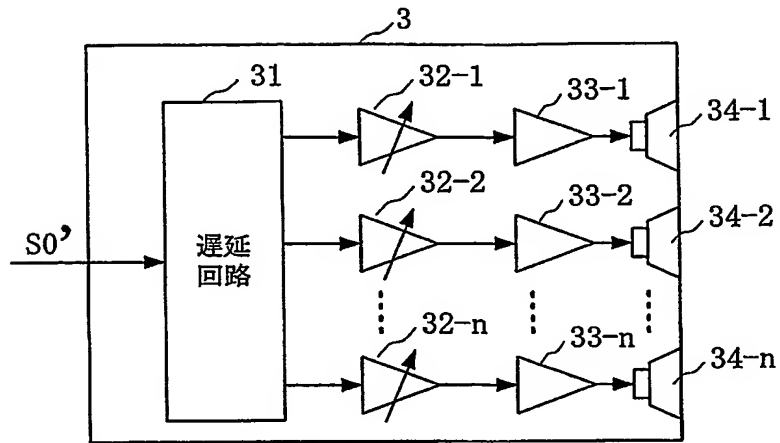
【図 2】



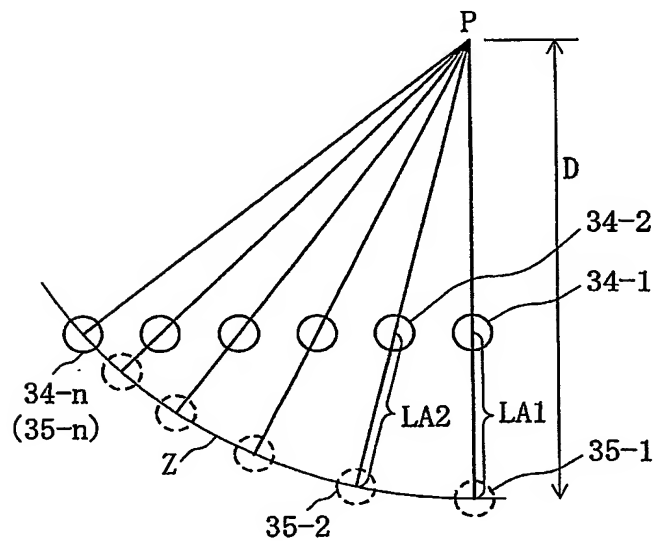
【図 3】



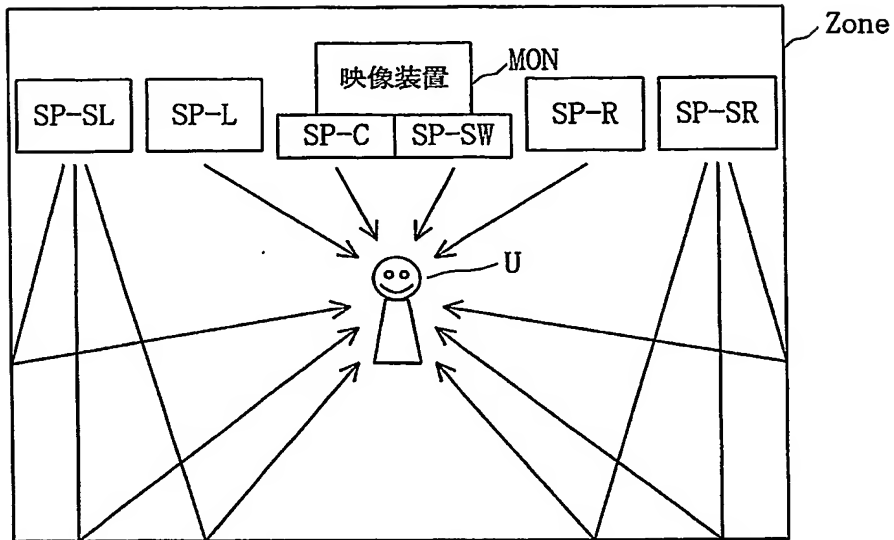
【図 4】



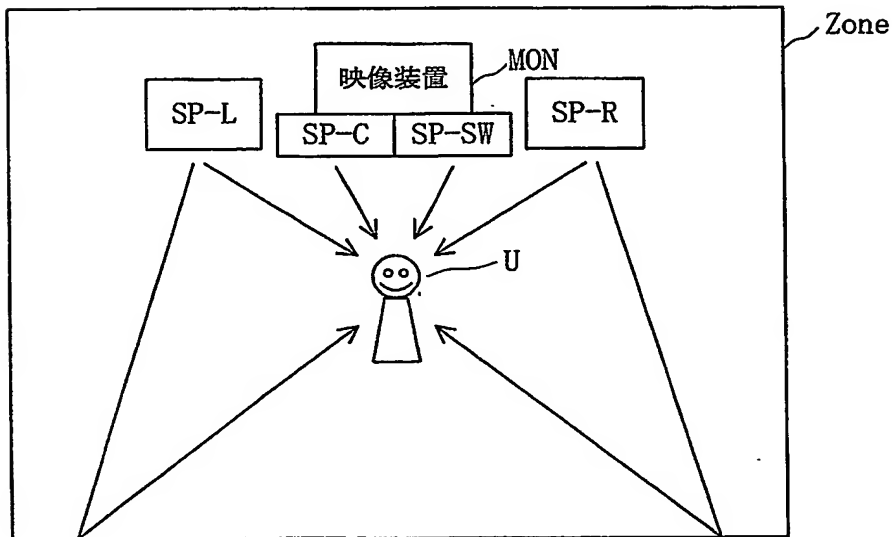
【図 5】



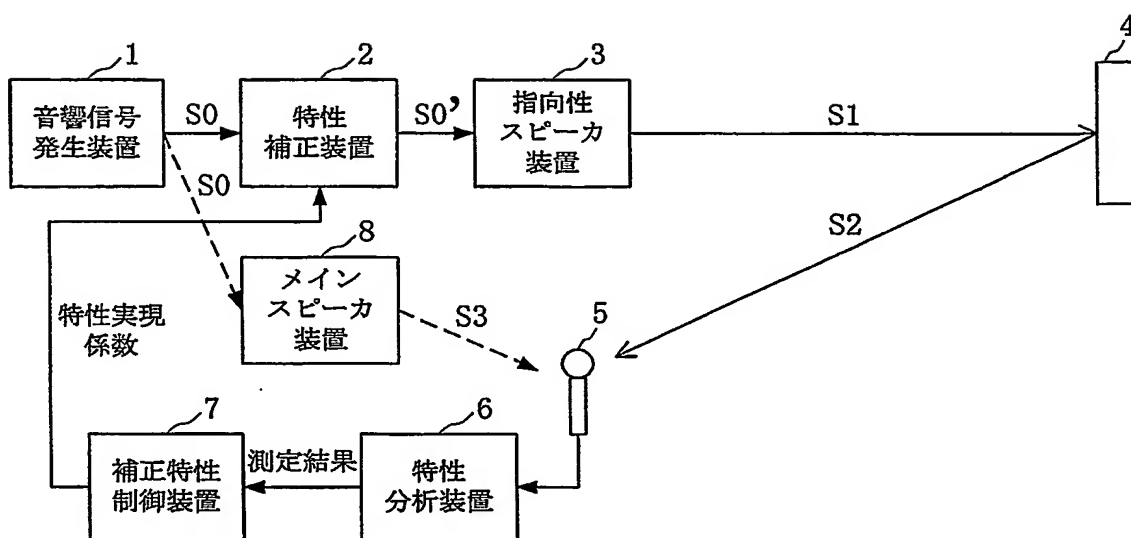
【図 6】



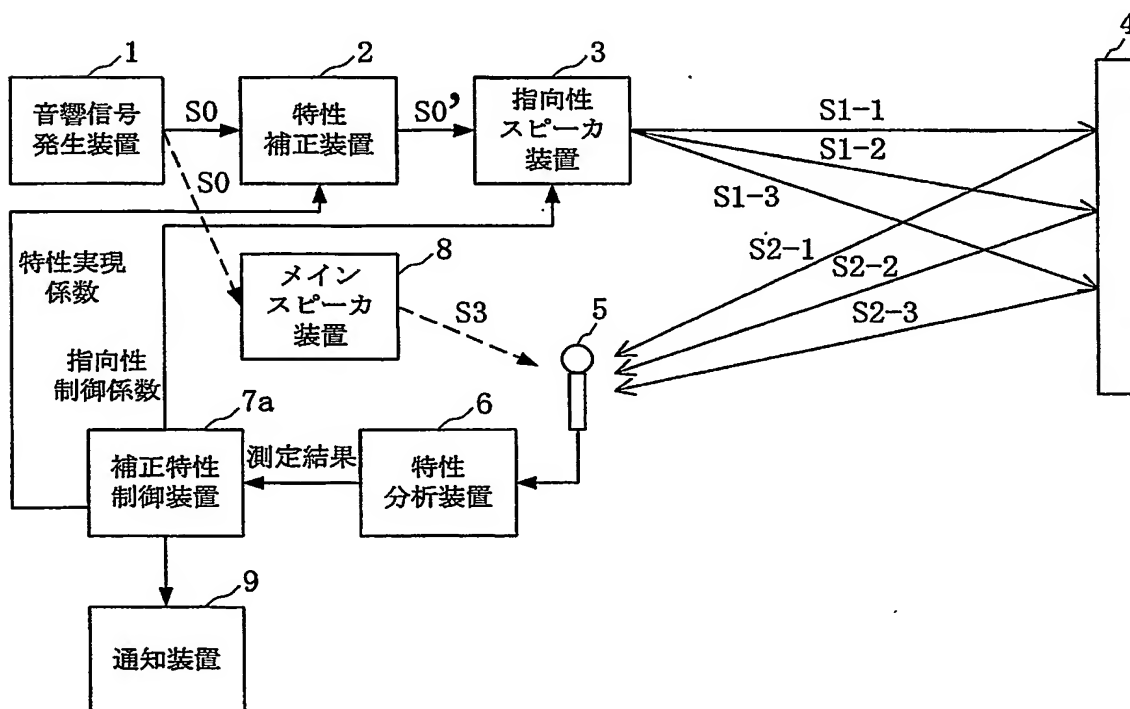
【図 7】



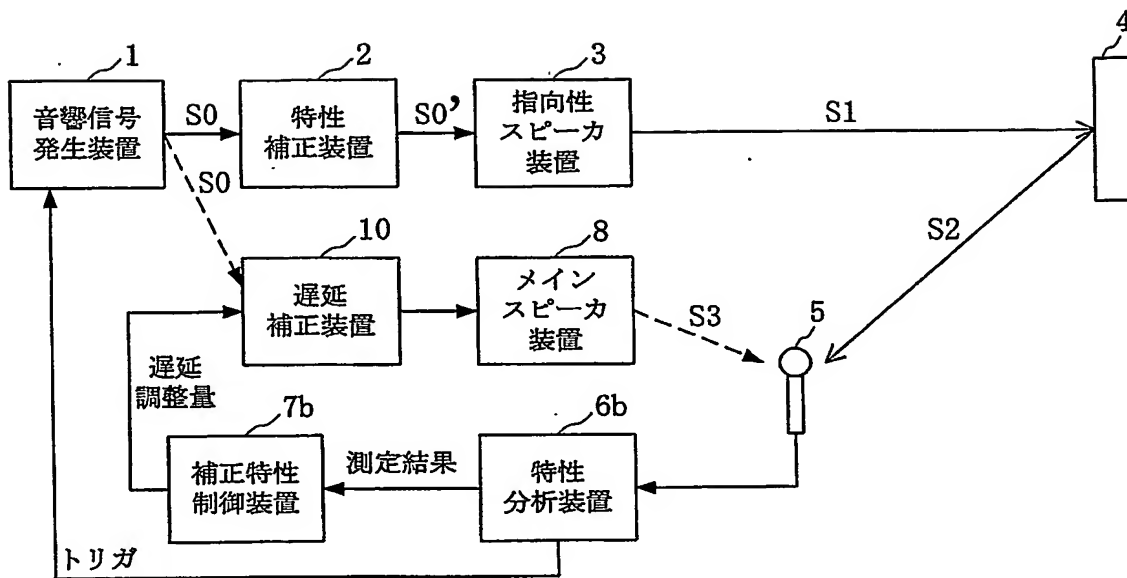
【図 8】



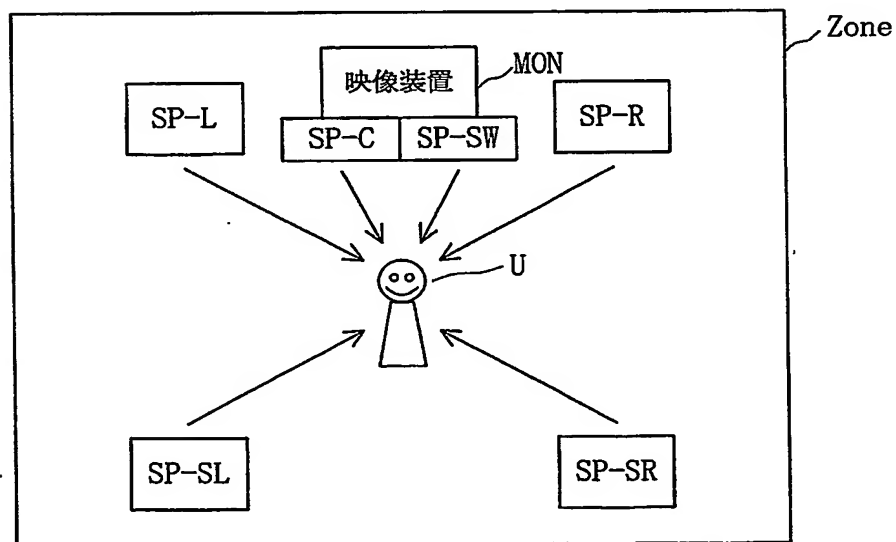
【図 9】



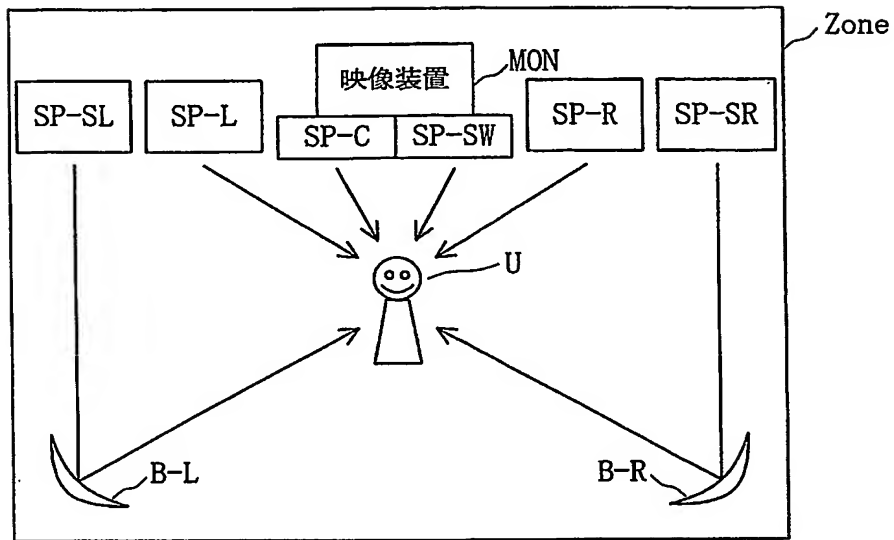
【図 10】



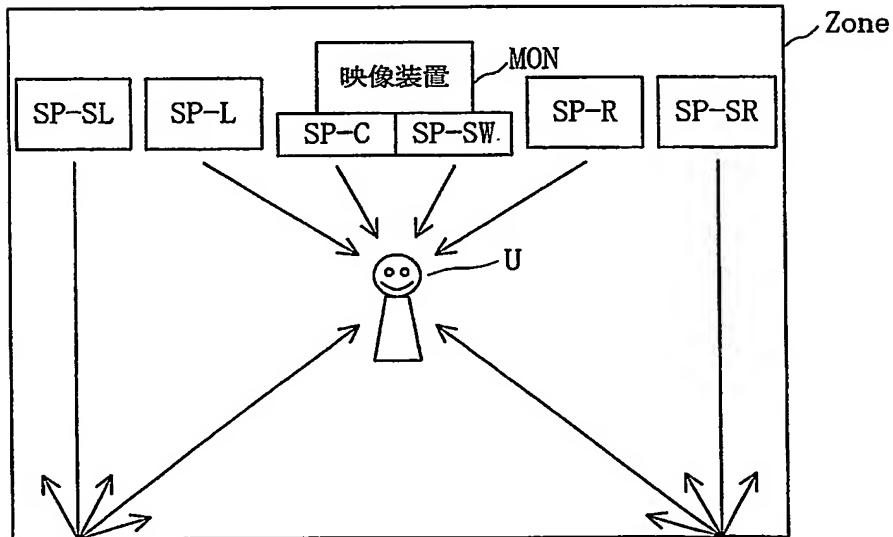
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 音声を壁面または反射板で反射させて仮想的なスピーカをつくり出すサラウンドシステムにおいて、壁面または反射板の音響特性を補正する。

【解決手段】 特性補正システムは、壁面または音響反射板 4 で反射した音声 S 2 が視聴位置 U で所望の特性となるように、指向性スピーカ装置 3 に入力する音声信号 S 0 の周波数—ゲイン特性、周波数—位相特性またはゲインのうち少なくとも 1 つを補正する特性補正装置 2 を有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 3 2 9 8 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 0 7 5]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号

氏 名

ヤマハ株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.